Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Breslau.
(Direktor: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. H. Küttner)

Volumetrische Vergleichsmessungen an normalen und pathologischen Fällen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Medizin und Chirurgie
bei der Hohen Medizinischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Erich Gobbert

Breslau 1932

Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

I. Referent: Professor Dr. Weil
II. „ Professor Dr. Stepp.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit zugeeignet

Übersicht:

A. I. Einleitung.
A. II. Instrumentarium.
B. I. Die volumetrischen und metrischen Vergleichsbestimmungen an 100 normalen Fällen.
B. II. Die volumetrischen und metrischen Vergleichsbestimmungen an 50 pathologischen Fällen.
C. Zusammenfassung.
D. Literaturangabe.
E. Anhang.

Diese Tabellen sind beim Verfasser einzusehen!

Tabelle I. Normale Fälle.
„ II. Verteilung der volumetrischen Differenzen auf die beiden Geschlechter.
„ III. Tabelle der metrischen Differenzen.
„ IV. Verteilung der volumetrischen Differenzen auf die beiden Extremitäten.
„ V. Graphische Vergleichstabelle der volumetrischen und metrischen Differenzen.
„ VI. Pathologische Fälle.
„ VII. Übersichtstabelle der pathologischen Fälle nach Krankheiten geordnet.
„ VIII. Übersichtstabelle der volumetrischen Differenzen pathologischer Fälle.

A. I. Einleitung.

Eine neue Maßmethode einzuführen, dieselbe auf ihre Brauchbarkeit zu erproben und an Hand meines gemessenen Materials die Überlegenheit der volumetrischen Messungen gegenüber den metrischen unter Beweis zu stellen, ist der Zweck meiner Arbeit.

Die Zahl der von mir gemessenen Patienten ist für einen Vergleich der beiden Maßmethoden wohl hoch genug, um ein Urteil über die Güte und Sicherheit bei ihrer Anwendung fällen zu können. Allein die Tatache, daß die volumetrische Maßmethode ein viel größeres Gebiet des Unterschenkels und Fußes erfaßt als die metrische, die nur einen Ausschnitt davon gibt, dürfte die Überlegenheit der von mir erprobten Maßmethode sichern. Außerdem wird im folgenden noch von manchen Vorzügen dieser neuen Methode die Rede sein, die im engen Zusammenhang mit der technischen Ausführung der Messung stehen und daher erst später Erwähnung finden sollen.

Als Grundlage für die volumetrische und metrische Messung an unteren Extremitäten gilt die genaue Kenntnis des Bestehens einer normalen Asymmetrie des menschlichen Körpers.

Autoren, wie Hasse, Gaupp, F. O. Guldberg, K. v. Bardeleben, van Biervliet und andere mehr haben darüber Untersuchungen angestellt und uns ihre Resultate und Anschauungen mitgeteilt. Mit dieser Asymmetrie haben wir uns kurz zu befassen.

Allgemein bekannt dürfte es sein, daß der menschliche Körper bilateral symmetrisch in der Entwicklung angelegt ist, daß die asymmetrische Lage der inneren Organe erst im Laufe der Fötalzeit sich ausbildet und daß bei Neugeborenen eine äußerlich wahrnehmbare Asymmetrie in bezug auf die Funktion der Extremitäten nicht besteht. Erst im zweiten Lebensjahre manifestiert sich eine beginnende Rechts- oder Linkshändigkeit, und das Überwiegen der ersteren scheint

nicht allein in der funktionellen Überinanspruchnahme, sondern in der dem rechten Arm innewohnenden stärkeren „Wachstumsenergie“ begründet zu sein (v. Bardeleben).

Über die Entstehung der Rechtshändigkeit sind auch heutzutage noch die Ansichten geteilt. Ihr Einfluß auf das Gehirn findet in einer besseren Entwicklung der linken Großhirnhälfte Erklärung.

Für unser Thema wichtiger ist die Asymmetrie der unteren Extremitäten. Sie ist weniger hervortretend und deshalb auch nicht so häufig beschrieben worden. Daß eine solche besteht, steht außer Zweifel. Manche Autoren fanden ein Überwiegen der linken unteren Extremität und konnten daher die Theorie von der „gekreuzten Asymmetrie der Extremitäten“ aufstellen.

Diese Anschauungen gründen sich in der Regel auf Längen- und Umfangsmessungen oder auf Gewichtsbestimmungen; dagegen ist die Zahl der Flächen- und Volumenmessungen allein so gering und dieselben sind nur in ganz beschränktem Maße und in der Morphologie zur Ausführung gelangt (Martin), so daß von einer Veröffentlichung der Resultate offenbar Abstand genommen wurde.

Man findet in der Literatur immer wieder die Angaben, daß man Messungen am Lebenden nur mit den größten Schwierigkeiten genau ausführen könnte, und so kommt es, daß alle bisher vorliegenden Wägungen und Messungen zu wenig zahlreich sind und so viele Beobachtungsfehler vermuten lassen, daß wir noch keine endgültigen Ergebnisse besitzen (v. Bardeleben).

In bezug auf Wadenumfangsmessungen liegt eine exakte Untersuchung von Godin vor, der bei Messungen an 200 jungen Leuten ein Überwiegen des Umfangsmaßes um 0,5 cm links finden konnte. Vorwegnehmend möchte ich erwähnen, daß bei meinen Untersuchungen an 100 normalen Fällen von einer so großen Überlegenheit der linken Seite nicht die Rede sein kann, selbst auch dann nicht einmal, wenn ich eine Differenz von 0,5 cm, die ich als zur Variationsbreite zugehörig nicht als asymmetrisches Merkmal betrachte, berücksichtigen würde.

Andere Beobachter wieder reden einer durchschnittlich stärkeren Entwicklung des rechten Fußes das Wort (Gaupp: normale Asymmetrie).

So berichtet uns van Biervliet von seinen Messungen und den dabei gemachten Erfahrungen, gestützt auf sachkundige Aussagen von vielen Schneidern und Schuhmachern; und zwar behauptet er, daß das linke Bein zwar länger, das

rechte aber kräftiger und gedrungener sei, ferner, daß die rechte Hüfte stärker ausgebildet sei, so daß sich diese Asymmetrie insofern ausgleicht, als die Länge der Hosen beidseits gleich geschnitten wurde und trotzdem ein Längenunterschied der beiden Hosenbeine nicht nachzuweisen sei.

Nach seiner Meinung ist auch der rechte Fuß stärker gebaut als der linke, und er sucht dies auf Grund von Aussagen einiger Schuhmacher zu beweisen. Er setzt sich damit in bewußtem Gegensatz zu unseren Erfahrungen, wonach wir den linken Fuß als den stärkeren haltend, neues Schuhwerk in der Regel links anprobieren. Selbst in der Literatur ist erwähnt, daß in der deutschen Armee die neuen Stiefel zuerst links anprobiert werden mußten.

Eine funktionelle Verschiedenheit zugunsten des linken Beines gilt mit Ausnahmen auf Grund von Erfahrungen und Beobachtungen des täglichen Lebens als erwiesen. Beim Sport wird meist von einer Person immer dasselbe Bein mit Vorliebe benutzt (G a u p p). Die einzelnen Individuen verhalten sich aber in dieser Hinsicht verschieden, indem bald das rechte und bald das linke Bein beim Springen und Laufen mehr benützt wird.

Als weiteren Beweis für die Asymmetrie der unteren Extremitäten ist das Phänomen von Ringwanderungen anzuführen, Beobachtungen, über die wir von F. O. G u l d b e r g in Kenntnis gesetzt wurden. Unter den von ihm mitgeteilten Fällen ist einer von besonderem Interesse; es handelt sich um eine Wanderung in dichtem Nebel, bei der 3 Menschen viermal an ihren Ausgangsort zurückkamen, obwohl sie bestrebt waren, einen ihnen bekannten Ort in bestimmter Richtung zu erreichen. Das Bemerkenswerteste bei diesem eigenartigen Fall sowie bei noch zwei weiteren, die G u l d b e r g mitteilt, ist, daß die Kurve der Ringwanderung nach rechts ging. Das ist doch wohl nur so zu erklären, daß die linken Beine der Wanderer stärker gearbeitet hatten als die rechten, daß jene also Linksbeiner oder Linksfüßer waren, wie das, dem vorhin Gesagten zufolge, wohl für die meisten Menschen als Regel anzusehen ist (G a u p p).

Aber auch hier hat jedes Individuum seine bestimmte Seite, nach der die Ringbewegung vor sich geht, so daß man also rechts und links gehende Individuen unterscheiden kann. Vielleicht ist es Zufall, daß G u l d b e r g bei Menschen nur Ringwanderungen nach rechts beschrieben hat.

Da die Ungleichheit im Gebrauch der unteren Extremitäten wesentlich geringer ist als in dem der oberen, wird man geneigt sein, diese Differenz auf Kosten einer Verschieden-

heit der oben erwähnten Wachstumstendenzen ab ovo zu setzen (G a u p p).

Schon hier möchte ich auf die großen selbstverständlichen Unterschiede der Maßzahlen zwischen rein skelettierten, aller Weichteile, Bänder usw. beraubten Unterschenkel und Füße sowie von normalen am lebenden Individuum befindlichen unteren Extremitäten aufmerksam machen. Man ist erstaunt, wenn man sieht, wie wenig das knöcherne Gerüst zum Volumen einer Extremität beiträgt. Etwa der zehnte Teil des Volumens eines Unterschenkels und Fußes entfällt auf die knöchernen Bestandteile. Die volumetrischen Maßzahlen von drei von mir gemessenen Unterschenkel-Fußskeletten betrugen 275,300 und 370 ccm. (Der Mittelwert eines am lebenden Individuum befindlichen gesunden normalen Unterschenkel und Fußes betrug etwa 3500 ccm.) Natürlich wurden auch bei den Untersuchungen am Skelett dieselben Zentimeterhöhen berücksichtigt, die bei der klinischen Messung in allen Fällen verwandt wurden. Die übrigen neun Zehntel des Volumens des Unterschenkels und Fußes entfallen beim normalen, gesunden Patienten also auf Haut, Muskulatur und flüssige Bestandteile, wie Blut, Gewebsflüssigkeit usw.

Erst nach Kenntnis dieser Tatsachen hat es überhaupt einen Sinn, vergleichende volumetrische Untersuchungen anzustellen und eventl. auftretende Differenzen zwischen rechts und links richtig zu beurteilen. Allerdings bin ich nicht imstande, auf Grund meiner Untersuchungen eine Statistik über Asymmetrien von unteren Extremitäten aufzustellen, denn zur endgültigen Entscheidung wären Tausende von Untersuchungen notwendig. Trotz dieser Einschränkung glaube ich zur Frage der normalen Asymmetrie einen wertvollen Beitrag gebracht zu haben.

Bevor ich aber über die Messungsresultate selbst berichte, möchte ich noch einiges über meine Methode und das von mir verwandte Instrumentarium sagen.

A. II. Instrumentarium.

Um Reihenuntersuchungen volumetrischer Art exakt durchführen zu können und besonders um Messungen verschiedener Untersucher zusammen verwerten und ihre Ergebnisse genau miteinander vergleichen zu können, ist es unbedingt erforderlich, ein dazu geeignetes, einwandfrei arbeitendes Instrumentarium zu besitzen. Dies besteht in einem nach Angaben von Herrn Professor W e i l hergestellten Gefäß aus Wellblech, das dem Zweck entsprechend einem Stiefel ähnlich gebaut ist,

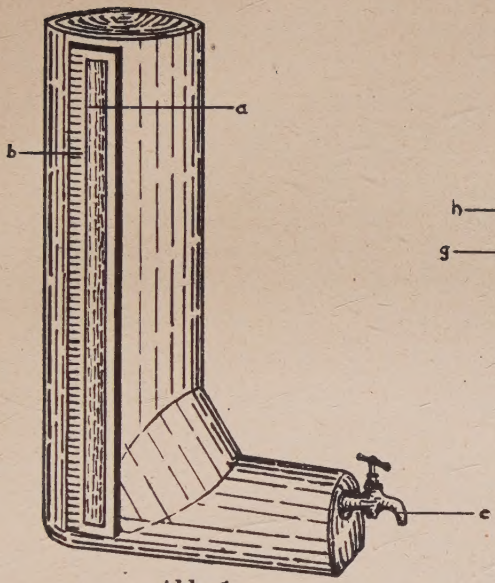

Abb. 1.
Volumetrisches Hohlstiefelgerät.
a) Glasfenster, b) Scala in cm, c) Ablauf.

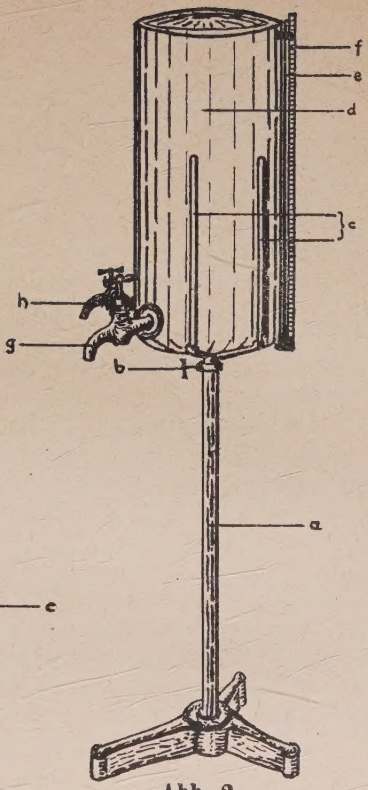

Abb. 2.
Volumetrischer Hohlzylinder.
a) Stativ, b) Klemmschraube für den Auszug, c) Stativklammern, d) Hohlzylinder, e) Glasröhre, f) Scala, g) Hahn, h) Hahn zur Feineinstellung.

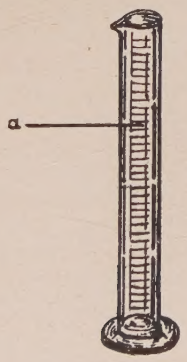

Abb. 3.
Wasserstandsglas.
a) Scala.

Dazu gehört noch ein auf einem Stativ senkrecht ruhender Hohlzylinder mit genau 9 Litern Rauminhalt; an der Seite ist eine mit dem Innenraum kommunizierende Glasröhre befestigt, mit deren Hilfe man jederzeit an Hand einer Skala den jeweiligen Wasserstand ablesen kann. Ein 100 ccm fassendes Wasserstandsglas wurde von mir zur genaueren Feinmessung benutzt.

An dieser Stelle sei sofort erwähnt, daß ich vergleichshalber außerdem noch den Wadenumfang gemessen habe. Dies geschah in der üblichen Weise mit dem dazu gebräuchlichen Bandmaß an der Stelle der größten Ausbuchtung des M. gastrocnemius durch horizontales Anlegen.

Im folgenden sei eine genaue Beschreibung der volumetrischen Meßgeräte so wie die der Technik beigefügt.

Das volumetrische Hohlstiefelgerät (Abbildung 1) dient zur eigentlichen volumetrischen Messung einer unteren Extremität bis zur Kniehöhe. Der Patient muß am Boden des Gefäßes fest auftreten und sicher stehen. Ferner muß das Kniegelenk vollkommen durchgestreckt sein. Erst wenn diese Bedingungen erfüllt sind, wird körperwarmes Wasser aus dem Hohlzylinder eingelassen, dessen Steigen man von außen durch Glasfenster a beobachten kann. Bei allen meinen Messungen habe ich eine bestimmte Zentimeterhöhe des Wasserstandes eingehalten. Ich wählte eine Höhe von 45 cm, um nach Möglichkeit bei größtem Prozentsatz aller Gemessenen Unterschenkel und Fuß volumetrisch zu erfassen. Durch horizontales Anvisieren der 45 cm-Marke der Skala b gelang es mir bei ruhigem Wasserspiegel genau einzustellen. War trotzdem nach genauer Prüfung etwas mehr Wasser eingelassen worden, so konnte man wieder durch Ablassen aus dem Ablaufhahn c die gewünschte Höhe erreichen.

Der volumetrische Hohlzylinder (Abbildung 2) enthält, wie schon oben erwähnt, 9000 ccm körperwarmes Wasser. Beim Füllen des Zylinders ist zu beachten, daß der 0-Punkt der Skala f genau eingestellt wird. Auch hier dient der Feinstellhahn h zur genaueren Einstellung. Beim Einlassen des Wassers in den Hohlstiefel wird der Hahn g benutzt. Erst kurz bevor der Wasserspiegel die 45 cm-Marke erreicht hat, wird das Wasser des geringeren Ausflußvolumens wegen aus dem Feinstellhahn eingelassen. Dann wird mit Hilfe der Glasröhre e an Hand der Skala f der Wasserstand des im Hohlzylinder verbleibenden Wasserrestes abgelesen. Sollte eine Marke der Skala nicht genau erreicht sein, so wird das überschüssige Wasser in ein Wasserstandglas (Abbildung 3)

eingelassen, die Restmenge durch Ablesen an der daran befindlichen Skala a bestimmt und vom Skalawert des Hohlzylinders subtrahiert. Erst jetzt ist der Wert der abgeflossenen Wassermenge bestimmt. Da das Gesamtvolumen des Hohlstiefels bei einer Wasserstandhöhe von 45 cm 10500 ccm beträgt, wird das Volumen der gemessenen Extremität durch Subtraktion des zuletzt ermittelten Wasserwertes eindeutig festgestellt.

Nach diesen technischen Bemerkungen über meine Maßmethode möchte ich kurz über die Beschreibung der Methodik nach E. Atzler und R. Herbst eingehen.

Nachdem meine Arbeit schon abgeschlossen war, kam mir eine Abhandlung von E. Atzler und R. Herbst, betitelt „Die Schwankungen des Fußvolumens und deren Beeinflussung", zur Kenntnis, in der eine ähnliche volumetrische Maßmethode beschrieben ist.

Sie benutzten zu ihrer Volumenmessung allerdings nur eines Fußes eine Blechwanne von rechteckigem Querschnitt, deren Grundfläche 35 mal 20 cm und deren Höhe 45 cm betrug. Sie kommunizierte unten mit einem seitlich angebrachten Glasrohr von 7 mm Durchmesser, an welchem mit Hilfe eines Kathetometers der Wasserstand abgelesen wurde. Um die Wassermenge zu verringern und damit die Empfindlichkeit des Apparates zu erhöhen, wurde in die Wanne ein kleineres Gefäß mit einer Grundfläche von 18 mal 18 cm und einer Höhe von 35 cm so hineingehängt, daß es die eine Schmalseite des großen Gefäßes berührte. Der Raum, der für das zu messende Bein freiblieb, hatte dann ungefähr die Form eines Reitstiefels.

Die Ausführung der Messungen gestaltete sich im einzelnen wie folgt: der Apparat wurde bis zu einer ein für alle mal fixierten Höhe mit Wasser von 28 bis 30° Celsius gefüllt. Dann wurde das Bein der sitzenden Versuchsperson so hereingesetzt, daß der Fuß ohne Druck auf dem Boden ruhte. Die Ferse berührte die eine Schmalseite der Wand. Nun wurde das Bein langsam im Fußgelenk so weit nach vorn gebeugt, bis das Schienbein eben eine Schnur berührte, die über zwei Marken am oberen Rande des Gefäßes gespannt war. Jetzt wird der Wasserstand abgelesen. Aus dieser Messung läßt sich, wie bei meiner Methode das Volumen der eingetauchten Körperpartien berechnen.

Die Versuchsperson wurde darauf nach der Atzlerschen Methode den verschiedenen Bedingungen unterworfen, von denen die Autoren einen Einfluß auf das Beinvolumen er-

warteten. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit — meist einer Stunde — wurde die zweite Messung in genau der gleichen Weise, wie eben beschrieben, vorgenommen.

Die Volumenänderung der eingetauchten Körperpartie wurde aus dem Ansteigen des Wassers aus dem Steigrohr oder der Höhendifferenz zwischen erster und zweiter Messung und aus der Maßzahl der beiden Wadenumfänge an der Eintauchstelle der ersten und zweiten Messung berechnet. Es ergab sich so ein gedachter Kegelstumpf an dem gemessenen Wadenteil, dessen Volumen aus den beiden Wadenumfangskreisen und der abgelesenen Höhendifferenz am Steigrohr ermittelt werden konnte.

Während bei meiner Maßmethode das aus dem Hohlzylinder abgeflossene Wasser berechnet wurde, muß man hier durch kompliziertere Handhabungen die Volumendifferenz bestimmen. Je komplizierter aber eine Methode ist, desto mehr Fehler können sich einschleichen und desto schwieriger ist ihre Anwendung. Ferner erscheint mir auch meine Volumenbestimmung deshalb genauer zu sein, weil ich von dem so oft variablen Wadenumfangsmaß nicht abhängig bin. In diesen Tatsachen sehe ich einen bedeutsamen Vorzug meiner Methode; doch zeigen die Messungen, die nach Atzler ausgeführt wurden, ebenfalls gut brauchbare Ergebnisse, über die im Anschluß an meine Messungen bei normalen Fällen berichtet werden soll.

B. I. Die volumetrischen und metrischen Vergleichsbestimmungen an 100 normalen Fällen.

Bevor ich die Ergebnisse der Vergleichsmessungen mitteile, will ich über 4 Untersuchungen an verschiedenen unteren Extremitäten berichten, die nur allein mit der volumetrischen Methode ausgeführt worden sind. Hier zeigt es sich besonders, wie genau die neue Maßmethode arbeitet.

Zuerst wurde das Volumen einer unteren Extremität nach dem im vorigen Teil beschriebenen Untersuchungsgange bestimmt, dann wurde dem Patienten eine künstliche Blutleere (nach Esmarch) des betreffenden Beines angelegt, die möglichst viel Blut aus Unterschenkel und Fuß entfernen sollte: Es wurde dann dasselbe Bein wieder gemessen und schließlich wurde der Esmarchsche Schlauch entfernt, 2 bis 3 Minuten gewartet, um die reaktive Hyperämie zur vollen Wirkung kommen zu lassen und das Bein in diesem Zustande zum dritten Male auf dieselbe Art gemessen.

Die Maßzahlen des volumetrisch bestimmten Unterschenkels und Fußes waren beim ersten Fall folgende: 3320 ccm (ohne Schlauch) — 3100 ccm (mit Blutleere) und 3345 ccm (mit reaktiver Hyperämie).

Beim zweiten Fall wurden folgende Werte gemessen: 3650 ccm (ohne Schlauch) — 3500 ccm (mit Blutleere) und 3670 ccm (mit reaktiver Hyperämie).

Beim dritten Fall: 3750 ccm (ohne Schlauch) — 3600 ccm (mit Blutleere) und 3690 ccm (mit reaktiver Hyperämie).

Und beim vierten Fall: 2700 ccm (ohne Schlauch) — 2580 ccm (mit Blutleere) und 2735 ccm (mit reaktiver Hyperämie).

Bei diesen vier gemessenen Fällen lag die Differenz der ersten und zweiten Messung zwischen 120 ccm und 220 ccm und die Differenz der ersten und dritten Messung zwischen 20 und 35 ccm.

Nur beim dritten Fall war es mir nicht möglich, eine reaktive Hyperämie festzustellen. Der Grund hierfür ist vollkommen ungeklärt. Vielleicht reagiert das Gefäßnervensystem bei manchen Indiviuen nicht so schnell auf bestimmte Reize wie plötzliche Blutüberfüllung, Temperaturreize von außen usw. als bei den meisten anderen Menschen.

Darüber sind weitere Untersuchungen im Gang. Aus diesen oben angeführten Untersuchungen ersieht man aber, wie fein die Methode arbeitet, indem sie gestattet, die für eine kurze Zeit entfernte und dann wiederkehrende Blutmenge in Unterschenkel und Fuß volumetrisch zu bestimmen.

Auf Grund dieser interessanten Voruntersuchungen an einer Extremität dürfte es keineswegs verwunderlich sein, daß bei den volumetrischen Vergleichsmessungen an 100 normalen Menschen nur ein kleiner Prozentsatz völlig gleiche Volumina der unteren Extremitäten aufzuweisen hat. Da ich bei jedem Fall auch gleichzeitig die Wadenumfänge gemessen habe, war es mir weiterhin möglich, volumetrische und metrische Maßzahlen miteinander in Vergleich zu setzen. Es zeigte sich dabei merkwürdigerweise, daß einem volumetrischen Überwiegen einer Seite durchaus nicht ein gleichsinniges Verhalten des Wadenumfangmaßes zu entsprechen braucht.

Das sollte aber durchaus nicht die eine oder die andere Maßmethode schmälern, sondern im Gegenteil die Eigenart der beiden Methoden genauer erläutern und uns zeigen, wie verschieden bei ein und demselben Individuum eine volumetrische und metrische Messung ausfallen kann, ohne daß

ein Fehler bei der technischen Ausführung vorzuliegen braucht.

Und wer den charakteristischen Unterschied zwischen einer Umfangs- bezw. Volumenbestimmung kennt, wird sich auch über diese scheinbaren Widersprüche der Maßzahlen nicht wundern.

Um nicht jeden Fall einzeln aufführen zu brauchen, habe ich eine Reihe von Übersichtstafeln und Tabellen meiner Arbeit beigefügt, die vor allem ein schnelles Auffinden der betreffenden Fälle ermöglichen sollen. Tabellen sind beim Verfasser einzusehen.

Wie bei jeder Messung, so muß man auch hier mit einer gewissen Variationsbreite der Maßzahlen rechnen und dieselbe in das Resultat einbeziehen.

Bei der metrischen Methode beträgt nach meinen Erfahrungen die Variationsbreite 0,5 cm, und es sind daher Fälle, die eine Differenz von 0,5 cm Wadenumfang aufweisen, noch als metrisch-symmetrische zu werten.

Als Grenze für die Variationsbreite bei der volumetrischen Methode ist von mir die Maßzahl von 10 ccm angenommen worden, und es sind daher alle Fälle, die eine Differenz bis zu diesem Wert zeigen, als volumetrisch gleichwertig in bezug auf die gemessenen Partien zu betrachten.

Aus Tabelle II ist ersichtlich, daß 24 von 100 untersuchten Fällen unter Berücksichtigung der Variationsbreite volumetrisch gleiche untere Extremitäten besitzen, also ungefähr ein Viertel der gemessenen Gesamtheit. Dagegen zeigen vielmehr, nämlich 80 von 100 Patienten eine metrische Gleichheit der unteren Extremitäten (Tabelle III).

Danach kann man sich ungefähr eine Vorstellung von der Genauigkeit der Feststellung von vorhandenen Differenzen machen, wenn man volumetrisch nur etwa 25% von gemessenen Patienten übrig behält, die keinen Unterschied aufweisen, während andererseits nach der metrischen Methode 80% als Rest verbleiben, bei denen eine Differenz nicht vorhanden zu sein scheint. Diese Prozentzahlen dürften sich wohl kaum wesentlich ändern, wenn man eine noch größere Anzahl von Fällen messen würde.

Bei den volumetrischen Messungen stellte es sich heraus, daß 76 Fälle Unterschiede über 10 ccm bis 100 ccm erreichten; höhere Werte mußten nach meinen Erfahrungen als pathologisch bezeichnet werden und zeigten auch in der Regel einen äußerlich sichtbaren Krankheitsbefund. Die 100 ccm-Grenze bildet keine strenge Trennungslinie gegenüber den pathologisch zu wertenden Fällen, da die an dieser Grenze liegenden

Fälle auch als Übergangsfälle angesehen werden können, bei denen Ausnahmen durchaus möglich sind. Sind doch viele Begriffe gerade in der medizinischen Wissenschaft nicht streng mathematisch voneinander abzuteilen und greifen ineinander über.

Ferner ist von Interesse, festzustellen, wie sich die nun so gefundenen Differenzen auf die beiden Seiten verteilen oder besser gesagt, welche Seite bei der volumetrischen und metrischen Methode bevorzugt wird.

Ein Überwiegen der Maßzahlen der linken Seite, wie es im Anfang meiner Arbeit von einer Menge von Autoren in ihren angeführten Arbeiten betont wurde, konnte ich nur, wie schon einmal erwähnt, bei der metrischen Methode nachweisen. Gemäß der Berücksichtigung der Variationsbreite (0,5 cm) gelten die Differenzen von 1,0 cm ab, und verteilen sich in 13 Fällen auf das linke und in 7 Fällen auf das rechte Bein (Tabelle III).

Höhere Differenzen als 2,0 cm wurden bei den normalen Fällen nicht gemessen.

Im Gegensatz hierzu stehen meine volumetrischen Messungsresultate. 76 Patienten zeigten Differenzen und zwar war bei 35 die linke und bei 41 die rechte Seite bevorzugt. Da ich die gleiche Anzahl Männer und Frauen gemessen habe, war es mir möglich, nach eventuellen geschlechtsgebundenen Abnormitäten der unteren Gliedmaßen zu suchen. Um das Ergebnis vorwegzunehmen, war eine besondere Bevorzugung einer bestimmten Seite bei Frauen oder Männern nicht nachweisbar.

Von den 50 gemessenen Frauen (Tabelle II) war bei 13 Fällen kein volumetrischer Unterschied (über 10 ccm) zu finden; die übrigen 37 verteilen sich auf die beiden Seiten und zwar 22 auf die rechte und 15 auf die linke Seite (Tabelle IV).

Bei den 50 gemessenen Männern bestand bei 11 Fällen volumetrische Gleichheit, während bei den anderen 39 19 auf die rechte Seite und 20 auf die linke entfallen.

Im Vergleich hierzu fand man bei der metrischen Methode folgendes Resultat:

Von den 20 Fällen (20%), die metrische Differenzen aufwiesen, waren 14 Personen Frauen und 6 Männer (Tabelle III). Ein Überwiegen der rechten Seite war bei 5 Frauen und 2 Männern nachzuweisen, ein Überwiegen der linken Seite bei 9 Frauen und 4 Männern.

Im Gesamtergebnis war bei 7 Fällen die rechte und bei 13 Fällen die linke Seite bevorzugt. Die linke Seite scheint

also hier gemäß dem im vorhergehenden Teil beschriebenen Erörterungen die bevorzugtere zu sein.

An dieser Stelle möchte ich noch eine Beobachtung von Frey (Zürich) erwähnen, der nach Messungen an Leichen einen relativ größeren Wadenumfang bei dem weiblichen Geschlecht feststellen konnte und zwar betrug derselbe 86% der Tibialänge, während er bei den Männern nur 79% ausmachte. Man suchte dies mit der stärkeren Ausbildung des panniculus adiposus bei den Frauen in Einklang zu bringen.

Bei meinen Messungen betrug das durchschnittliche Wadenmaß bei den Frauen 33,5 cm, bei den Männern dagegen 34,5 cm. Allerdings liegt bei den Männern, die ich gemessen habe, das Durchschnittsalter höher als bei den Frauen, und so ist auch hier der scheinbare Widerspruch geklärt, da ein höheres Alter besonders bei den Frauen mit einer stärkeren Ausbildung des Fettpolsters an der Wade verbunden ist.

Da aber meine Messungen einem ganz anderen Zweck dienen sollen als vergleichende Wadenmessungen vorzunehmen, ist wohl der Umstand, daß das Durchschnittsalter beider Geschlechter miteinander differiert, nicht als ein Fehler in der Versuchsanordnung zu werten, zumal auch die letzten Betrachtungen nur des Interesses halber zum Vergleich von mir herangezogen wurden.

Dagegen scheint mir eine weitere Frage von viel größerer Wichtigkeit zu sein, nämlich das Durchschnittsvolumen beider bzw. einer unteren Extremität, soweit ich sie gemessen habe. Es beträgt bei 100 normalen Fällen für beide Extremitäten 7015 ccm und für eine 3507 ccm.

Der geringste volumetrische Wert, den ich bei meinen Messungen an normalen Fällen fand, war 5125 ccm beidseits bzw. 2560 ccm für die schwächere linke untere Extremität; der größte volumetrische Wert betrug beidseits 9300 ccm und 4700 ccm für das stärkere rechte Bein.

Bei diesem Fall zeigte sich ebenfalls die größtmögliche Volumendifferenz von 100 ccm und sämtliche Fälle, die eine solche aufzuweisen haben, liegen über dem Durchschnittsvolumen. So scheint auch hier die Größe des volumetrischen Differenzwertes proportional der Größe des Gesamtvolumens einer unteren Extremität zu sein, oder, anders gesagt, je größer das Gesamtvolumen, desto größer ist auch die Volumendifferenz (Tabelle I).

In dem gleichen proportionalen Verhältnis zueinander stehen auch volumetrische und metrische Maßzahlen ein und derselben unteren Extremität, soweit dieselbe von der Messung erfaßt werden konnte.

So entspricht dem kleinsten Volumen von 2560 ccm auch der geringste Wadenumfang von 28,0 cm, den ich bei den Messungen an 100 normalen Fällen ermittelte.

Dagegen besaß der Unterschenkel mit größtem Volumenwert von 7700 ccm auch das weiteste Wadenumfangsmaß von 41,0 cm.

Dieses Hand in Hand gehen von volumetrischer und metrischer Maßzahl ist auch gleichsam als ein Zeichen von normalen Gesundheitsverhältnissen zu werten und erst, wenn diese Beziehungen wesentlich gestört sind, kann man von pathologischen Veränderungen sprechen.

Zuletzt möchte ich noch einiges über das Nichtübereinstimmende von metrischer und volumetrischer Differenz sagen, das besonders wieder bei den normalen Fällen zu beobachten ist. In einer graphischen Übersichtstabelle habe ich mich bemüht, diesen Umstand deutlich vor Augen zu führen (Tabelle V).

Der Grund für das Zustandekommen dieser Discrepanz ist wohl weniger in einem unregelmäßigen Bau beider unterer Extremitäten als in dem grundlegenden, schon oft erwähnten Unterschied beider Maßmethoden zu suchen. Anderseits kann auch z. B. die linke untere Extremität eine stärker ausgebildete Wadenmuskulatur als die rechte haben, ohne daß dabei die übrigen Muskeln desselben Beines stärker zu sein brauchen. Ja, es ist sogar möglich, daß dieselben schwächer sind, und so eine Korrektion oder gar eine Überkorrektion eintritt. Auf diese Weise kann ein Bein mit größerem Wadenumfang ein kleineres Volumen als das andere zeigen.

Besonders aber sei erwähnt, daß die Wadenumfangsmessung sehr viele Fehlerquellen in sich birgt und zu einer Ungenauigkeit direkt disponiert ist. Nur grobe Unterschiede etwa von 1,0 bis 2,0 cm an sind für die Praxis verwertbar.

Wenn noch andere Symptome für eine pathologische Veränderung an einer Extremität sprechen, kann ausnahmsweise auch einmal ein geringeres Wadendifferenzmaß bei der Beurteilung des Falles zur Stützung der Diagnose herangezogen werden.

Daß das volumetrische Vergleichsmaß an beiden Extremitäten Schwankungen unterworfen sein kann, zeigen die zu verschiedenen Zeiten wiederholten Vergleichsmessungen an einem Patienten. Diese Schwankungen sind offenbar von den verschiedenen Blutströmungsverhältnissen abhängig, die ihrerseits wieder von Temperatur, Bewegungsänderung, normalen — oder abnormen Lagen beeinflußt werden können.

Das geht aus folgenden Beobachtungen hervor: Bei vier in kürzeren und längeren Zeitabschnitten wiederholten Messungen traten Differenzen des Beinvolumens bis etwa 100 ccm auf. So bestand bei der ersten Messung ein volumetrischer Unterschied von 95 ccm, bei der zweiten etwa ein Jahr später ein solcher von 145 ccm, dann kurz hintereinander gemessene Vergleichswerte zwischen rechts und links von 30 und 50 ccm. Der Mittelwert der Differenz von allen vier vorgenommenen Messungen beträgt etwa 80 ccm, ein Wert, der der ersten Messung am nächsten kommt.

In der Arbeit von E. Atzler und R. Herbst sind die gleichen Gründe für die Schwankungen des Fußvolumens gemessen an einer Extremität angeführt. Auf Grund ihrer Messungen fanden sie, daß das Fußvolumen unter dem Einfluß des hydrostatischen Druckes erst rasch, dann immer langsamer zunimmt, um nach zweistündigem Stehen ein Maximum zu erreichen. Ferner stellte es sich heraus, daß alle Bewegungen, die eine Beschleunigung des venösen Blutstromes hervorbringen, eine Verminderung des Fußvolumens bewirken.

Endlich wurde auch der Einfluß verschiedener Temperaturen der gemessenen Extremität beobachtet und ermittelt, daß diese Komponente in allererster Linie die Volumina beeinflußt, stärker sogar als der hydrostatische Druck.

Ist der Verdacht auf pathologische Veränderungen an einer Extremität geäußert, wird man es als ratsam erscheinen lassen, neben der metrischen auch die volumetrische Methode heranzuziehen, und im folgenden Abschnitt soll von demselben Verfahren, das an pathologischen Fällen auf seine Brauchbarkeit geprüft wurde, die Rede sein.

B. II. Die volumetrischen und metrischen Vergleichsbestimmungen an 50 pathologischen Fällen.

Erst bei größeren volumetrischen Differenzen, wie sie die pathologischen Fälle darbieten (Tabelle VI), kommt die neue Maßmethode zu ihrer vollen Geltung. Durch sie sind wir imstande, eine beginnende oder schon bestehende Atrophie der Muskulatur, sowie auch eine ödematöse Schwellung oder eine auf entzündlicher Basis beruhende Auftreibung des Knie- oder Fußgelenkes zahlenmäßig und genauer erfassen zu können als mit der bisher üblichen Umfangsmessung. So ist an der Hand von Tabelle VII leicht ersichtlich, wie schnell man bei alleiniger Berücksichtigung der metrischen Methode einen Trugschluß begeht, wenn man z. B. bei den Patienten, die an spinaler Kinderlähmung leiden, nur die Atrophie nach

dem Wadenumfangsmaß beurteilt. Fall 5 zeigt eine relativ große metrische Differenz von 8,0 cm, der eine volumetrische von 530 ccm entspricht, dagegen zeigt der schwerer zu beurteilende Fall 6 eine volumetrische Differenz von 810 ccm, der nur eine metrische von 6,0 cm gegenübersteht.

Für die genauere volumetrische Methode spricht auch noch besonders der Umstand, daß mir gerade bei diesen beiden Fällen der ungleich schwerere Funktionsausfall bei der zuletzt angeführten Patientin besonders aufgefallen ist. Mag auch entgegen gehalten werden, daß orthopädische Nachbehandlung und psychische Beeinflussung von seiten des Patienten die Funktion in hohem Grade bessern können, während beim Fehlen oder mangelndem Vorhandensein dieser Faktoren ein unbefriedigendes Resultat restiert, so steht doch ein für alle Male fest, daß die Grenze der Leistungsfähigkeit in hohem Grade von der Existenz kräftiger funktionsfähiger Muskulatur abhängig ist.

Die volumetrische Maßmethode ermöglicht ferner eine genauere Registrierung der Einzelfälle in bezug auf Reihenuntersuchungen bei ein und demselben Leiden.

Auch können wiederholte Messungen beim gleichen Patienten uns besser als wie bisher Aufschluß über den Fortschritt bzw. Besserung des Leidens geben. Gerade dieser letzte Punkt dürfte für die Begutachtung mancher Fälle ausschlaggebend sein.

Da es sich allerdings in jedem Falle um eine Vergleichsmessung handelt, bei der die eine Extremität immer normal gebaut und gesund sein muß, sind auch dieser volumetrischen Maßmethode Grenzen gesetzt. Ich habe daher bei meiner Arbeit nur solche Fälle berücksichtigt, bei denen diese Bedingung erfüllt war, und konnte so eine absolute Atrophie bzw. eine absolute pathologische Volumenvermehrung einer Seite messen.

Komplizierter wird die genaue Bestimmung einer volumetrischen Differenz erst dann, wenn beide Extremitäten von dem Krankheitsprozeß ergriffen sind, was bei neurogenen Leiden oft der Fall ist. Da aber bei dem größten Teil dieser Leiden doch wohl nicht beide Extremitäten den ganz gleichen Funktionsausfall aufzuweisen haben, dürfte es immerhin von Interesse sein, auch hier das Mehr oder Weniger von Atrophie festzustellen. Die nach genau derselben Methode gefundene volumetrische Maßzahl könnte dann allerdings nur eine relative sein. Wollte man trotzdem absolute Atrophien messen, so ist die Aufstellung eines volumetrischen Standard-

wertes erforderlich, der seinerseits wieder von Alter, Geschlecht, Länge und Körpergewicht des Patienten abhängig wäre. Diese vier wichtigen Faktoren müßten dabei bestimmt Berücksichtigung finden.

Doch hat es im Rahmen meiner Arbeit keinen Zweck, auf die komplizierte Messung weiter einzugehen, da es vollkommen genügt, durch absolute volumetrische Maßbestimmung bei pathologischen Fällen diese neue Methode einzuführen und ihre Anwendungsmöglichkeit unter Beweis zu stellen.

Nachdem ich nun die Grundzüge der volumetrischen Maßmethode an pathologischen Fällen geschildert habe, soll im folgenden von der Anwendung dieser Methode bei 50 Patienten verschiedener Krankheitsgruppen die Rede sein. Und zwar war die Auswahl der letzteren ganz dem Zufall überlassen, zumal mir jedesmal nur eine ganz geringe Menge zur Messung geeigneter Fälle zur Verfügung standen. Trotzdem ist es mir gelungen, mindestens einen Patienten aus verschiedenen wichtigen und hauptsächlich vorkommenden Krankheitsgruppen, die mit Atrophie bzw. Volumenvermehrung einhergehen, zu messen. Am stärksten sind die Gruppen „spinale Kinderlähmung“ und „Pes planus (einseitig kontrakt) mit je 8 Patienten vertreten, dann folgen die Frakturen mit 7, „Varizen“ mit 5, „Coxitiden“ mit 4 Patienten; ferner 3 Fälle mit Ischiadicusparese und 2 Fälle mit Skoliose. Bei allen 50 Fällen ist die volumetrische Differenz größer als 100 ccm und liegt so schon jenseits der von mir auf Grund der gemessenen Normalfälle festgesetzten Grenze. Sie bildet aber auch wiederum einen Übergang von der normalen zur pathologischen Differenz und es sollte bei diesen relativ geringen pathologischen Werten die Bedeutung der Maßzahlen nicht überschätzt werden und gleichsam nur als Nebensymptom zur Beurteilung einer Krankheit herangezogen werden.

Von weit aus größerem diagnostischen Wert sind die volumetrischen Differenzen von etwa 150 ccm an. In diese Rubrik sind mit ganz geringen Ausnahmen die Lähmungsatrophien, eine Inaktivitätsatrophie nach Fraktur und kongenitaler Mißbildung, sowie die Unterschiede bei Varizen zu rechnen, während vornehmlich die Patienten mit einseitig kontraktem Plattfuß, rhachitischen Folgeerscheinungen und entzündlichen Gelenks- und Knochenaffektionen geringere volumetrische Differenzen aufzuweisen haben.

Zuerst sollen die Fälle mit diesen geringeren Differenzen Beachtung finden und die pathologischen Veränderungen, die dazu geführt haben, einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

1. Pes planus

(einseitig kontrakt). (Fall 32—39).

Die 5 ersten Patienten (Fall 32—36) der Pes planus-Gruppe zeigen volumetrische Differenzen, die sämtlich unter 150 ccm liegen. Bei ihnen scheint also die Schonung des kontrakten Fußes — denn dieser Umstand ist bei den Patienten mit einseitig kontraktem Plattfuß für die volumetrische Differenz ausschlaggebend — eine größere Inaktivitätsatrophie nicht nach sich gezogen zu haben. Der Grund hierfür liegt entweder in dem erst kurzen Bestehen dieses pathologischen Zustandes oder in der sachgemäßen orthopädischen Behandlung des kontrakten Fußes, die zum Teil schon eingesetzt hatte. Die operativen und konservativen Maßnahmen bei diesem Leiden anzuführen, würde im Rahmen meiner Arbeit zu weit führen. Tatsache ist, daß es häufig möglich ist, die Unterschenkelmuskulatur so weit wieder zu kräftigen, daß die Atrophie zurückgeht und die Beweglichkeit des Fußes wieder zunimmt.

Die Wadenumfangsdifferenzen liegen zwischen 1,0—2,0 cm und sind zu einer Beurteilung des Krankheitsgrades wegen der größeren Fehlerquellen bei der Messung weniger geeignet. Fall 37 und 38 zeigen volumetrische Unterschiede von 155 und 160 ccm. Beide Patienten stehen in einem höheren Lebensalter als die 5 vorigen (47 J., 54 J., 28 J., 17 J., 18 J., 23 J. und 39 J.), was für ein längeres Bestehen der Krankheit und der damit verbundenen Atrophie spricht. Auch die letzte Patientin dieser Gruppe steht im 51. Lebensjahr (Fall 39); bei ihr beträgt die volumetrische Differenz sogar 285 ccm, ein für die Art dieser Erkrankung und der damit zusammenhängenden Atrophie sicherlich sehr hoher Wert. Bei den drei letzten Fällen fällt uns der relativ geringe metrische Unterschied von 0,5, 1,0 und 0,5 cm auf. Da es sich bei den beiden weiblichen Patienten um ältere, gut genährte Personen mit stärkerem Panniculus adiposus handelte, kann die Muskelatrophie durch Fettgewebe ersetzt sein. (Bei dem männlichen Patienten G. B. betrug das Umfangsmaß der Wade 27,5 auf dem rechten und 27,0 cm auf dem linken Bein. Hier kann das Gegenteil, nämlich ein für das Alter von 47 Jahren zu geringes Wadenmaß eine metrische Differenz, die mit der volumetrischen in Einklang stehen sollte, umgestalten.) Die letzten 3 Fälle zeigen uns erneut die höhere Bedeutung der volumetrischen Methode gegenüber der metrischen. Sicherlich geht aus diesen wenigen Untersuchungen, die noch weiter ergänzt werden müssen, hervor, daß mit der neuen Methode

sich beim kontrakten Plattfuß eine Atrophie nachweisen läßt, die man mit der metrischen Methode nicht sicher feststellen kann.

2. Entzündliche Gelenks- und Knochenaffektionen.

a) Coxitis (Fall 21—24).

Im folgenden Abschnitt sind 4 Fälle von Coxitis beschrieben, die alle eine Inaktivitätsatrophie des erkrankten Beines aufzuweisen haben. Dieselbe ist, wie es dem Wesen der Krankheit entspricht, besonders an der Oberschenkel- und Glutealmuskulatur in reichlichem Maße vorhanden, erstreckt sich aber auch bis in die Unterschenkelmuskulatur und konnte so auf volumetrischem Wege erfaßt werden. Metrisch wurden Unterschiede von 1,0 cm bei Fall 21 und 22, von 1,5 cm bei Fall 23 und 2,0 cm bei Fall 24 gefunden. Die erkrankte Seite ist um diese Werte, gemessen am Wadenumfang, in jedem Falle die schwächere und es führen die volumetrischen Messungen zu den gleichen Ergebnissen. So wurden bei Fall 21 und 22 volumetrische Differenzen von 115 und 120 ccm gefunden; dem metrischen Wert von 1,5 cm entspricht ein volumetrischer von 135 ccm bei Fall 23. Erst beim vierten Patienten (Fall 24) differiert das erkrankte Bein um 220 ccm gegenüber dem gesunden, und hier ist die Atrophie wohl ernster zu bewerten, da die zweite Grenze von 150 ccm überschritten ist. Auch die metrische Differenz ist um 0,5 cm größer als beim vorigen Fall 23. Wieder hat der letzte Patient mit der größten Atrophie von den vier Fällen dieser Krankheitsgruppe das höchste Lebensalter (54 J., 38 J., 27 J. und 38 J.) und man kann sich auch hier wohl vorstellen, daß dieselben Gründe wie sie bei der vorigen Krankheitsgruppe erläutert wurden, zu dieser relativ hohen Maßzahl geführt haben. Es ergeben diese Untersuchungen das Resultat, daß reine Inaktivität auch an einem Gliedabschnitt, der dem erkrankten Gelenk fernliegt, zu einer erheblichen, unerwartet großen Volumensverminderung führt.

b) Gonitis luetica (Fall 25).

Leider war es mir nur möglich, einen Patienten mit einer luetischen Kniegelenksentzündung zu messen. Bei diesem Fall liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt. Es liegt eine volumetrische Differenz von 150 ccm zugunsten der erkrankten Extremität vor. Selbst die bestimmt vorhandene Inaktivitätsatrophie hat nicht vermocht, die Schwellung des entzündlichen Gelenkes zu kompensieren; ja, es besteht sogar ein beträchtlicher Unterschied, der auf die Kosten des stark an Volumen

zugenommenen Kniegelenkes geht. Metrisch konnte man nur einen Unterschied von 1,0 cm feststellen, ebenfalls an dem erkrankten rechten Bein.

c) Tuberculosis pedis (Fall 26).

Liegt der Krankheitsherd innerhalb der gemessenen Partie der Extremität, so pflegen im allgemeinen die volumetrischen Differenzen größer zu sein, als wenn nur die sekundär geschädigte Muskulatur einer Messung unterzogen wird. Bei Fall 26, einer Patientin mit einer Knochentuberkulose des Fußes, liegt eine Inaktivitätsatrophie vor, die sich in einer volumetrischen Differenz von 200 ccm kund tut. Die entzündliche Schwellung war hier minimal und fiel bei der Messung keinesfalls ins Gewicht. Man konnte hier eine metrische Wadenumfangsverminderung von 3,0 cm auf der erkrankten Seite feststellen. Die Grenze von 150 ccm ist hier ebenfalls überschritten; doch sollte dieser Fall der Einheitlichkeit halber schon an dieser Stelle beschrieben werden.

3. Folgeerscheinungen rachitischen Ursprungs.

a) Scoliosis (Fall 48—49).

Ganz anderen Ursprungs sind die Atrophien, die nach Rachitis als Folgeerscheinungen pathologische Bedeutung gewinnen und wegen der Knochenverbildung im späteren Lebensalter statischer Natur sind. Das beste Beispiel hierfür bieten die Skoliosen, die zu einer ungleichmäßigen Belastung einer unteren Extremität führen müssen. Damit eng verbunden ist eine Inaktivitätsatrophie, die ich bei zwei Fällen volumetrisch und metrisch erfassen konnte. Bei der ersten Patientin mit Skoliose (Fall 48) findet man eine volumetrische Differenz von 130 ccm bei einer metrischen von 1,0 cm. Ist die Skoliose, wie bei Fall 49, stärker entwickelt, so geht damit auch ein größerer volumetrischer Unterschied Hand in Hand. Er betrug bei dem letzten Fall 235 ccm, während metrisch keine entsprechend größere Wadenumfangsdifferenz nachzuweisen war (nur 1,0 cm). Soviel ich der Literatur entnehme, ist es nicht sicher erwiesen, daß und wie eine Skoliose sich auf die unteren Gliedmaßen auswirkt. Es ist anzunehmen, besonders beim Überhängen des Rumpfes nach einer Seite, daß die entsprechende Extremität stärker belastet wird. Es müssen auch hier noch ausführlichere Untersuchungen mit der neuen Methode angestellt werden, ob die von mir festgestellte Volumendifferenz der Beine sich regelmäßig bei Skoliosen findet, ob sie sich nur bei schweren

Skoliosen findet, ob sie sich nur beim Überhängen des Rumpfes nach einer Seite findet, ob sie mit dem Sitz und der Art der Verkrümmung im Zusammenhang steht. Meine kurzen Andeutungen sollen nur zeigen, daß hier ein interessantes, mit der neuen Methode leicht zu lösendes Problem vorliegt.

b) Genu varum (Fall 44).

Bei Genu varum liegt die Knochenverbildung im Bereich der gemessenen Partien der Extremität und trat im untersuchten Fall beidseitig auf. Deshalb kommt die statische Komponente hier weniger in Frage und es mögen wohl bestehende kleinere volumetrische Differenzen in dem abnormen Bau der Unterschenkel begründet sein. Bei dem von mir gemessenen Fall 44 (E. P.) mit doppelseitigem, beidseitig gleich starkem Genu varum erschien die volumetrische Maßzahl von 120 ccm als relativ gering im Gegensatz zum metrischen von 4,0 cm. Dies spricht für die Unregelmäßigkeit im Aufbau beider unterer Extremitäten, die hier besonders bei der Wadenumfangsmessung in Erscheinung tritt. Worauf der volumetrische Unterschied beruht, konnte nicht festgestellt werden.

4. Folgeerscheinungen nach Krankheiten verschiedener ätiologischer Genese.

Im folgenden sind eine Reihe von Einzelfällen zusammengefaßt, die eine Atrophie auf Grund verschiedener Krankheitszustände aufzuweisen haben.

a) Coxa vara (Fall 43).

Bei der Coxa vara statica adolescentium, denn um eine solche handelt es sich bei dem von mir gemessenen Fall, fällt uns ein leichtes Hinken und klinisch als Hauptsymptom ein positives Tredelenburgsches Phänomen als charakteristisches Merkmal auf, beides pathologische Zustände, die hier auf einer Schädigung des Epiphysenknorpels beruhen. Dagegen wird eine bestehende Atrophie, die sich erst in relativ kurzer Zeit herausgebildet hat, nicht allzu deutlich in Erscheinung treten. Bei der volumetrischen Messung fand ich auf der erkrankten Seite eine Differenz von 120 ccm, wogegen ein metrischer Unterschied beim Vergleich beider Wadenumfänge nicht nachzuweisen war. Die pathologische Veränderung am Knochen liegt ja auch nicht im Bereiche der gemessenen Partien und konnte so keinen größeren Einfluß auf das metrische Maß ausüben. Es scheint sich also bei diesem jungen Patienten

(19 J.) um eine durch Inaktivität bedingte Atrophie zu handeln, die in einer schwächeren Belastung des betroffenen Beines begründet ist. Bekannt ist ja, daß bei der Coxa vara die Oberschenkelmuskulatur der erkrankten Seite atrophisch wird.

b) Genu recurvatum (Fall 45).

Sehr häufig ist das Auftreten von Gelenkveränderungen, den sogenannten Arthropathien, nach Erkrankungen des Zentralnervensystems beobachtet worden. Das Genu recurvatum — ein von mir gemessener Fall (45) war mit diesem Leiden behaftet — fällt in diese Krankheitsgruppe und war als eine nicht so ganz häufige sekundäre Erscheinung nach multipler Sklerose aufgetreten. Neben einem hochgradigen Spasmus, besonders des linken Beines, bestand die Tendenz, das Knie nach hinten abnorm durchzudrücken, um eine bessere Statik zu erzielen. Da die andere Seite keine derartigen Symptome aufzuweisen hatte, und auch die Funktion eine bessere war, mußte mit einer Differenz zuungunsten der erkrankten Extremität gerechnet werden. Sie ergab bei der volumetrischen Messung einen Wert von 120 ccm; der Unterschied im Wadenumfangsmaß betrug 0,5 cm. Es ist anzunehmen, daß sich im weiteren Verlauf der Erkrankung die Atrophie zurückbildet, weil sich häufig infolge der hochgradigen Zerstörungs- und Deformationsprozesse im Kniegelenk das Bild der Arthritis deformans anschließt, wodurch vielleicht wieder eine Volumenzunahme der erkrankten Extremität erfolgt.

c) Wackelknie infolge von Kreuzbandzerreißung und Meniskusschädigung (Fall 46).

In das Gebiet der Arthropathien gehören auch alle die pathologischen Erscheinungen, welche mit traumatischen Bänderzerreißungen und Gelenkknorpelschädigungen zusammenhängen. In der Regel folgt dem Insult ein lange bestehender Erguß und erst wenn derselbe im Laufe der Behandlung resorbiert ist, treten die eigentlichen Schäden bzw. die sie begleitenden Symptome deutlicher in Erscheinung.

Bei meinem von mir gemessenen Fall handelt es sich um ein traumatisch bedingtes Wackelknie mit den Symptomen des Schubladenphänomens und der seitlichen Verschieblichkeit, was auf eine Zerreißung der Ligamenta cruciata schließen läßt. Ferner bestand mit Wahrscheinlichkeit eine Meniskusschädigung. Da das erkrankte Bein längere Zeit geschont wurde und selbst nach dem Schwinden der Schmerzen bei einer

zurückbleibenden mangelhaften Statik der betroffenen Extremität die Funktion nicht vollständig ihren alten Status erreichen konnte, mußte eine gewisse Inaktivitätsatrophie als Ausdruck der Schonung nachzuweisen sein. Tatsächlich fand man eine volumetrische Differenz von 120 ccm und bestätigte damit diese Annahme. Relativ viel geringer war der metrische Wert von 0,5 cm und stand wieder einmal wie so oft schon in Discrepans mit der volumetrischen Maßzahl.

d) Hallux valgus (Fall 47).

Diese Fußdeformität beruht auf einer abnormen Abduktionskontraktur der Großzehe, die sowohl durch Tragen von ungeeignetem Schuhwerk als auch durch eine primäre Abweichung des ersten Metatarsalknochens nach innen (nach Ewald) bedingt sein kann. Im Verlauf der Erkrankung treten nach Art der Arthritis deformans Wucherungen am Metatarsophalangealgelenk auf, die funktionell störend werden und zu Schmerzen Anlaß geben können. Diese letzten beiden Symptome, besonders die funktionelle Einschränkung, können zu leichten Atrophien führen, so wie es bei dem gemessenen Patienten (Fall 47) der Fall zu sein scheint. Eine hochgradige Ballenbildung über dem Gelenk war nicht vorhanden und konnte die festgestellte volumetrische Differenz von 120 ccm nicht schmälern (im umgekehrten Falle würde sonst eine Volumenvermehrung auf der erkrankten Seite bestehen). Die Wade des erkrankten Beines hatte einen um 1,5 cm geringeren Umfang aufzuweisen als die der gesunden Seite.

e) Inaktivitätsatrophie bei einem Fall (13) von leichterer einseitiger spastischer Lähmung.

In unserem Fall scheint nur eine leichte Krampflähmung vorzuliegen, deren Ursache nicht ganz klar ist. Es bestand eine Atrophie von 225 ccm auf der erkrankten Seite bei relativ geringem Funktionsausfall. In Übereinstimmung dazu steht die metrische Differenz von 1,0 cm. Hier möchte man geneigt sein, auf Grund der Funktion die metrische Maßzahl höher einzuschätzen als bei den vorher angeführten Beispielen.

f) Inaktivitätsatrophie nach Ischias (Fall 50).

Bei Befallensein eines so bedeutsamen Nerven wie des Ischiadicus, der eine große Anzahl von Muskeln des Ober- und Unterschenkels versorgt, soll es uns nicht wundern, wenn eine Funktionsbeeinträchtigung der betreffenden Muskel-

gruppen, verbunden mit einer zwangsläufigen, durch die Schmerzen bedingten Ruhigstellung der erkrankten Extremität eine bedeutende Atrophie nach sich zieht. Von ganz geringer Bedeutung mag hier die ätiologische Komponente der Ischiaserkrankung sein, in der Hinsicht, ob es sich um eine reine oder symptomatische Erkrankung des Nerven handelt. Die Atrophie dürfte in jedem Fall vorhanden sein. Sie wurde hier in 165 ccm Differenz bei volumetrischer Messung und in 2,0 cm bei der metrischen Maßmethode ermittelt. Es ist wohl selbstverständlich, daß es sich wiederum um die Erkrankung nur einer Extremität handelt.

5. Frakturen mit nachfolgender Inaktivitätsatrophie (Fall 12 und 14—20).

Die Patienten, die dieser Krankheitsgruppe angehören, weisen Atrophien auf, die teils vor, teils hinter der 150 ccm Grenze liegen und bilden so den Übergang zu den schweren Fällen, bei welchen auch schon rein visuell der volumetrische Unterschied beider Extremitäten in Erscheinung tritt.

a) Lendenwirbelfraktur (Fall 12).

Zuerst möchte ich einen Fall erwähnen, bei dem eine traumatische Fraktur eines Lendenwirbels vorlag und besonders eine Extremität beim Laufen geschont wurde, wobei ausdrücklich festgestellt sein soll, daß ein direkter Insult die betreffende Extremität nicht erreicht hatte. Die Verletzung lag also nicht im Bereich der gemessenen Partien des Beines und nimmt daher im Vergleich zu den folgenden Frakturen eine Sonderstellung ein. Eine sichere Schädigung der Nerven bestand nicht und ließ sich auch durch Untersuchung in der Universitäts-Nervenklinik nicht nachweisen. Der volumetrische Unterschied betrug 140 ccm, der metrische 1,5 cm. Es dürfte sich also wohl hier um eine erst sekundär bedingte Inaktivitätsatrophie einer Seite handeln.

b) Frakturen an der gemessenen Extremität selbst (Fall 14—20).

Bei dem ersten Patienten dieser Klasse findet man als Hauptsymptom einen im Zurückgehen begriffenen Kniegelenkserguß und röntgenologisch einen freien Körper im Gelenk, der als Residuum einer Fraktur und Absprengung des Tuberculum intercondyloideum aufzufassen ist. Da ich den Patienten (Fall 14) erst nach einer längeren erfolgreich durchgeführten Behandlung messen konnte, war die volumetrische und metrische Differenz gering. Sie betrug 110 ccm bzw.

1,0 cm. Rein äußerlich fiel eine Schwäche der betroffenen Extremität nicht auf. Im Gegensatz hierzu steht die Patientin A. E. (Fall 18), bei der man schon äußerlich eine erhebliche Funktionsbehinderung ihres linken Beines im starken Hinken wahrnimmt; es liegt bei ihr eine schlecht verheilte Oberschenkelfraktur vor, die neben der Verkürzung noch eine bedeutende Atrophie erkennen läßt. Da die Patientin sicherlich eine sehr lange Zeit ihr erkranktes Bein schonen mußte, und selbst der nachfolgende allmählich wieder einsetzende Gebrauch der Extremität die Muskulatur nicht mehr so kräftigen konnte, wie sie vor dem Trauma war, bestand bei der Messung eine volumetrische Differenz von 160 ccm. Metrisch betrug der Unterschied 1,5 cm; daraus ist ersichtlich, was für Spätfolgen eine schlecht verheilte Fraktur am Oberschenkel für das gesamte Bein haben kann, wenn allein die Atrophie der Unterschenkelmuskulatur so hohe Werte erreicht.

Im folgenden ist das Messungsergebnis bei einem Patienten mit einer Tibiafraktur (Fall 19) beschrieben. Das Trauma liegt hier nicht so weit zurück wie im vorhergehenden Falle. Der Patient befand sich noch in orthopädischer Nachbehandlung. Die Wadenumfangsdifferenz zeigte den hohen Wert von 4,5 cm. Der dazu gehörige volumetrische Wert von 190 ccm kann als relativ gering bezeichnet werden.

Im Vergleich hierzu sei Fall 16 erwähnt, eine Patientin mit einer Fibulafraktur. Schon rein klinisch und funktionell wird eine Fibulafraktur günstiger bewertet, da die Tibia als natürliche Schiene wirkt und die Patienten frühzeitiger zum Laufen kommen können. Manchmal ist bei leichteren Fällen die Funktion nach kurzer Zeit wieder normal. Dementsprechend geringer sind auch die volumetrischen und metrischen Unterschiede. Bei diesem Fall waren die Maßwerte im Unterschied 130 ccm und 2,0 cm.

Viel ernster sind wieder die Malleolarfrakturen zu bewerten. Da ich bei meiner Messung einen leichten Fall (15) auswertete, sind auch die Ergebnisse geringer und für diese Frakturart nicht ganz typisch. Die metrische Differenz von 4,5 cm erscheint mir reichlich hoch, wogegen 120 ccm als volumetrisches Maß verhältnismäßig klein ist. Allerdings sei hinzugefügt, daß das Trauma bereits ein halbes Jahr zurücklag.

Als letzte Fälle dieser Krankheitsgruppe möchte ich zwei Patienten mit Calcaneusfrakturen, eine viel seltener vorkommende Frakturart, erwähnen. Sie entstehen im allgemeinen bei Stürzen durch direkte Gewalt aus erheblichen

Höhen. Die Inaktivitätsatrophie betrug bei dem ersten Fall (17) 150 ccm, bei dem zweiten (Fall 20) 190 ccm im Unterschied. Metrisch 1,5 cm beim ersten und 2,0 cm beim zweiten Patienten.

Damit wäre auch die neue Maßmethode bei der Krankheitsgruppe der Frakturen erprobt und die einzelnen Beispiele der hauptsächlich bei der Messung in Frage kommenden Arten zeigen uns deutlich ihre charakteristischen Verschiedenheiten in den Atrophien.

6. Varizen (Fall 27—31).

Eine Krankheitsgruppe, die schon erheblichere volumetrische Unterschiede aufzuweisen hat als die vorige, ist die der Varizen. Infolge der varicösen Venenveränderungen an einer unteren Extremität können nicht unerhebliche Volumenvermehrungen resultieren, die in den volumetrischen Differenzen ihren Ausdruck finden. Dagegen liegen die metrischen Unterschiede bei allen diesen Formen im Verhältnis niedriger. Da die Patienten alle dasselbe Krankheitsbild zeigen, ist es nicht nötig, sie einzeln aufzuführen. Der Reihe nach wiesen sie volumetrische Differenzen von 195 — 210 — 225 — 230 und 250 ccm auf. Dabei mag auffallen, daß die Werte alle in einem bestimmten Zahlenbereich liegen und sich untereinander nicht wesentlich unterscheiden. Die metrischen Werte sind hier ganz unwesentlich und sind nur der Vollständigkeit halber angeführt. Sie betrugen in der gleichen Reihenfolge 0,5 — 1,5 — 2,0 — 1,5 und 1,0 cm Wadenumfangsdifferenz. Während der überwiegend größere Teil meiner gemessenen pathologischen Fälle eine Volumenverminderung auf der erkrankten Extremität aufzuweisen haben, liegen bei diesem Krankheitsbild sinngemäß Volumenvermehrungen vor.

7. Kongenitale Deformitäten (Fall 40—42).

Bei den angeborenen Mißbildungen unterer Extremitäten pflegen im allgemeinen die volumetrischen und metrischen Differenzen zwischen den beiden Gliedmaßen größere zu sein als bei den erworbenen Schädigungen. Sicherlich spielt dabei einerseits die während des ganzen Lebens bestehende Unterentwicklung der betroffenen Muskulatur, sowie anderseits die kompensatorische Überinanspruchnahme der anderen Extremität eine große Rolle.

Bei dem ersten Fall (40) handelt es sich um einen kongenital bedingten Pes planus geringeren Grades. Er zeigt deshalb auch keine größeren Maßunterschiede als die im

späteren Leben erworbenen Pedes plani. Es wurden 150 ccm volumetrischer und 1,0 cm metrischer Unterschied gemessen. Der zweite Fall (42), eine angeborene Hüftluxation, hat eine andersbegründete Atrophie des erkrankten Gliedes im Gefolge. Die Schwäche der Muskulatur ist wie bei den anfangs von mir beschriebenen Fällen von Scoliose statischer Natur und außerdem Ausdruck der Inaktivität. Das luxierte Bein wird geschont, was auch mit der schlechten Funktion der Beckenmuskulatur zusammenhängt, die am Trochanter angreift. Durch das positive Trendelenburgsche Phänomen wird uns diese Muskelinsuffizienz deutlich demonstriert. Die gefundenen Maßzahlen sind 300 ccm volumetrisch und 2,0 cm metrisch.

Der dritte Fall (41) der Gruppe der angeborenen Mißbildungen ist ein kongenitaler Pes varus, einer der häufigsten Geburtsanomalien. Der pathologische Zustand ist ähnlich wie beim ersten Patienten dieser Gruppe, nur sind die volumetrischen und metrischen Differenzen viel größere. Die Entstehung der kongenitalen Mißbildungen ist noch nicht geklärt; die eine Gruppe der Autoren nimmt an, daß eine primäre Keimschädigung vorliegt, die anderen dagegen behaupten, daß das Vorhandensein von amniotischen Strängen oder anormale Kindslagen im Uterus zu diesen Deformitäten geführt haben. Hier habe ich eine volumetrische Differenz von 700 ccm und eine metrische von 5,0 cm ermittelt.

8. **Lähmungsatrophien** (Fall 1—11).

a) Isciadicusparesen verschiedener Ätiologie (Fall 9—11).

Bei den Lähmungsatrophien konnte ich die größten Differenzen volumetrischer und metrischer Art feststellen. Die Schädigung oder der gänzliche Ausfall eines Nerven ist nicht nur für die Funktion der von ihm innervierten Muskelgruppe von Bedeutung, sondern stört auch das physiologische Gleichgewicht der anderen Muskelgruppen und läßt die Antagonisten in ihrer Wirkung zu sehr hervortreten. Dadurch können sogenannte paralytisch bedingte Deformitäten auftreten, die die Funktion noch stärker beeinträchtigen können.

Bei Fall 50 beschrieb ich die Messung der Extremitäten nach einer Ischiadicusneuralgie; im folgenden handelt es sich um einen stärkeren Grad von Nervenaffektion, eine gänzliche Ausschaltung oder Lähmung. Dementsprechend höher sind auch die volumetrischen und metrischen Werte. Der Patient R. S. (Fall 9) leidet an einer Ischiadicusparese, die

angeblich nach einer Meningitis aufgetreten sein soll; poliomyelitische Genese wird anamnestisch negiert. Man fand volumetrisch einen Wert von 300 ccm und einen Wadenumfangsmaßunterschied von 3,5 cm.

Beim zweiten Patienten (Fall 10) ist die Genese seiner Ischiadicusparese unbekannt, auch er weiß nichts von einer in seiner Kindheit überstandenen Poliomyelitis acuta. Er weist noch höhere Werte auf; 530 ccm volumetrisch und 5,5 cm metrisch.

Der dritte Patient (Fall 11) dieser Gruppe zeigt eine Ischiadicusparese, die sich nach einer Kriegsverletzung des Oberschenkels entwickelt hat. Offenbar ist der Nerv primär geschädigt worden. Die Werte liegen hier sehr hoch; es wurde eine Atrophie des erkrankten Beines von 625 ccm volumetrisch und 3,5 cm metrisch gemessen.

b) Paresen nach Poliomyelitis acuta (Fall 1—8).

Im Verlaufe meiner Messungen an pathologischen Fällen war es mir möglich, aus dieser Rubrik 8 Patienten zu messen. Ich konnte so leichtere und auch recht schwere Lähmungen volumetrisch und metrisch auswerten. Die Abstufung der einzelnen Krankheitsformen ist in dem mehr oder minder starken Zurückgehen der Lähmungen nach der eigentlichen Infektionskrankheit begründet. Eine sachgemäße orthopädische Behandlung kann die Folgeerscheinungen in hohem Grade bessern.

Der leichteste Fall von den gemessenen Patienten dieser Krankheitsgruppe war die Patientin G. O. (Fall 1); bei ihr betrug die volumetrische Differenz 150 ccm und die metrische 1,5 cm.

Der zweite Fall (2) zeigte schon höhere Werte, nämlich 210 ccm bzw. 2,0 cm, ist aber auch noch als ein leichterer zu beurteilen. Bei beiden Patientinnen war der Funktionsausfall ein entsprechend geringer.

Als mittelschwere Fälle sind die drei folgenden Patienten zu werten, wenn man in erster Linie die gemessene Atrophie und den damit verbundenen Funktionsausfall in Betracht zieht. Bei Patient H. U. (Fall 3) ergab die volumetrische Messung einen Differenzwert von 370 ccm, die metrische einen solchen von 3,5 cm. Höhere Werte resultierten bei dem vierten und fünften Fall dieser Krankheitsgruppe; sie betrugen 400 und 530 ccm volumetrisch bzw. 4,5 und 8 cm metrisch.

Die drei letzten Patienten in dieser Gruppe stellen schwere Fälle von spinaler Kinderlähmung dar, was durch den hochgradigen Funktionsausfall und die an das geradezu skeletthafte grenzende Atrophie besonders der Unterschenkelmuskulatur bewiesen wird. Fall 6 und 7 zeigen beide eine volumetrische Differenz von je 810 ccm bei einem metrischen Unterschied von 6,0 und 5,0 cm. Wiederum stellen wir eine Labilität der Wadenumfangsmaße fest, die trotz volumetrischer Zunahme innerhalb der Krankheitsgruppe keineswegs dementsprechende Maßzahlen aufweisen. An Hand der Übersichtstabelle der pathologischen Fälle (Tabelle VII und VIII) ist diese Tatsache besonders gut ersichtlich.

Der letzte Fall (8), Patient H. H., hat die höchste volumetrische und metrische Differenz zu verzeichnen, die ich überhaupt gemessen habe. Unterschiede von 1105 ccm und 14,5 cm sind wirklich sehr groß und es bleibt zu verwundern, daß unter solchen Umständen ein Gehen auch mit Hilfsapparat noch möglich war. Vielleicht hat eine intensive orthopädische Behandlung — bei diesem Patienten war unter anderem eine Muskelverpflanzung vorgenommen worden — die Fortbewegung gewährleistet.

Mit diesem letzten Patienten schließe ich die Reihe der pathologischen Fälle ab und glaube an Hand der verschiedenen Krankheitsgruppen die neue Maßmethode hinreichend erprobt und ihre charakteristischen Merkmale gegenüber der metrischen erläutert zu haben.

C. Zusammenfassung.

Nach Schilderung der volumetrischen Messungen an normalen und pathologischen Fällen, die in Verbindung mit der metrischen Maßmethode vorgenommen wurden, ist es angebracht, sich ein umfassendes Urteil über die neue Maßmethode in bezug auf ihre spezielle Verwendungsmöglichkeit zu bilden. Die Messungen an normalen Fällen kommen fast ausschließlich nur für anthropologische Zwecke und eventuell für sportärztliche Untersuchungen in Frage und bilden für diesen Zweig der medizinischen Wissenschaft eine wertvolle Ergänzung der bisher gebräuchlichen und bekannten Maßmethoden. So würde eine schon lange bestehende Lücke, nämlich das Fehlen einer einwandfrei arbeitenden volumetrischen Messung, geschlossen werden. Daß eine bedeutend größere Anzahl von Fällen gemessen werden müßte, als ich es getan habe, liegt in dem Wesen und der Eigenart von Massenuntersuchungen in der Anthropologie. Wie schon einmal

erwähnt, war es mir lediglich um die Einführung einer neuen Methode und nicht um statistische Untersuchungen zu tun.

Die volumetrische Maßmethode, angewandt bei pathologischen Fällen, hat mehr praktischen und klinischen Wert. Das Interesse des Arztes bei Begutachtungen „mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit" den zugrundeliegenden Befund seines Patienten zu erfassen, erfordert eine sich immer mehr verbessernde Untersuchungstechnik. Dazu sollte auch die von uns angegebene Maßmethode beitragen. An Hand der verschiedenen Krankheitsgruppen konnte ich zeigen, daß besonders in der Orthopädie eine gründliche und genau arbeitende Methode von Wert sein kann.

Am Schluß angelangt, möchte ich es nicht versäumen, Herrn Professor Dr. Weil sowie seinem Assistenten Herrn Dr. Schwarz für die freundliche Anleitung und gütige Überlassung des Krankenmaterials meinen Dank auszusprechen.

Literatur.

1. E. Atzler und R. Herbst: Die Schwankungen des Fußvolumens. (Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin, Bd. 38. Berlin, Julius Springer. 1923.)
2. K. v. Bardeleben: Über bilaterale Asymmetrie beim Menschen und bei höheren Tieren. (Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft, Gustav Fischer. 1909.)
3. J. J. van Biervliet: L'homme droit et L'homme gauche. (Revue philosophique de la Françe et de L'étranger. Tome 47, 1899, P. 113—143, 276—296, 371—389, 24 année).
4. Garré-Borchard: Lehrbuch der Chirurgie. (6. Auflage. Verlag F. C. W. Vogel, Leipzig. 1928.)
5. E. Gaupp: Die normale Asymmetrie des menschlichen Körpers. (Sammlung anatomischer und physiologischer Vorträge und Aufsätze [Prof. E. Gaupp und Prof. W. Nagel], Heft 4. Jena, Gustav Fischer. 1909.)
6. P. Godin: Sur les asymétries normales des organes binaires chez l'homme. (Comptes rendus de l'acade d. sciences. Tome 130, 1900, 1, P. 530—531.)
7. R. Martin: Lehrbuch der Anthropologie, Bd. II. 11. Auflage. Jena, Gustav Fischer. 1928.)

Lebenslauf.

Geboren am 27. Oktober 1907 in Beuthen O/S., besuchte ich ab Ostern 1914 4 Jahre lang die Volksschule in Breslau und trat Ostern 1918 in die Sexta des Woyrsch-Gymnasiums zu Leobschütz O/S. ein. Bis Pfingsten 1923 besuchte ich diese Anstalt und wurde, als mein Vater nach Schmiedeberg im Riesengebirge versetzt wurde, Schüler des Staatlichen Gymnasiums zu Hirschberg, wo ich Ostern 1927 meine Reifeprüfung bestand. Nach meinem Wunsche, Medizin zu studieren, besuchte ich die Universitäten Breslau, Innsbruck und Königsberg in Pr. und bestand nach dem 5. Semester die ärztliche Vorprüfung. Meine klinische Ausbildung erhielt ich an der Königsberger und zuletzt an der Breslauer Universität und beabsichtige daselbst im Wintersemester 1932/33 die ärztliche Staatsprüfung abzulegen. Ich selbst bin preußischer Staatsangehöriger und evangelischer Konfession.

Erich Gobbert, cand. med.